

## DIN EN ISO 16784-1



ICS 77.060

**Korrosion von Metallen und Legierungen –  
Korrosion und Fouling in industriellen Kühlwassersystemen –  
Teil 1: Leitfaden für die Bewertung von Zusatzstoffen gegen Korrosion  
und Fouling in offenen Kühlwasserrezirkulationssystemen  
(ISO 16784-1:2006);  
Deutsche Fassung EN ISO 16784-1:2008**

Corrosion of metals and alloys –  
Corrosion and fouling in industrial cooling water systems –  
Part 1: Guidelines for conducting pilot-scale evaluation of corrosion and fouling control  
additives for open recirculating cooling water systems (ISO 16784-1:2006);  
German version EN ISO 16784-1:2008

Corrosion des métaux et alliages –  
Corrosion et entartrage des circuits de refroidissement à eau industriels –  
Partie 1: Lignes directrices pour l'évaluation pilote des additifs anticorrosion et antitartre  
pour circuits de refroidissement à eau à recirculation ouverts (ISO 16784-1:2006);  
Version allemande EN ISO 16784-1:2008

Gesamtumfang 22 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16784-1:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ erarbeitet, dessen Sekretariat von GOST R (Russische Föderation) gehalten wird, und von CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge“, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, im Rahmen des einstufigen Annahmeverfahrens übernommen.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-71 AA „Korrosion und Korrosionsschutz“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

|               |       |                         |
|---------------|-------|-------------------------|
| ISO 8044:1999 | siehe | DIN EN ISO 8044:1999-11 |
| ISO 16784-2   | siehe | DIN EN ISO 16784-2      |

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 8044:1999-11, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Grundbegriffe und Definitionen (ISO 8044:1999); Dreisprachige Fassung EN ISO 8044:1999*

DIN EN ISO 16784-2, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Korrosion und Fouling in industriellen Kühlwassersystemen — Teil 2: Bewertung der Leistung von Kühlwasserbehandlungsprogrammen*

Deutsche Fassung

Korrosion von Metallen und Legierungen —  
Korrosion und Fouling in industriellen Kühlwassersystemen —  
Teil 1: Leitfaden für die Bewertung von Zusatzstoffen gegen  
Korrosion und Fouling in offenen  
Kühlwasserrezirkulationssystemen  
(ISO 16784-1:2006)

Corrosion of metals and alloys —  
Corrosion and fouling in industrial cooling water systems —  
Part 1: Guidelines for conducting pilot-scale evaluation of  
corrosion and fouling control additives for open recirculating  
cooling water systems  
(ISO 16784-1:2006)

Corrosion des métaux et alliages —  
Corrosion et entartrage des circuits de refroidissement à  
eau industriels —  
Partie 1: Lignes directrices pour l'évaluation pilote des  
additifs anticorrosion et antitartre pour circuits de  
refroidissement à eau à recirculation ouverts  
(ISO 16784-1:2006)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. März 2008 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

## Inhalt

|                                                                                               | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                                 | 3     |
| Einleitung.....                                                                               | 4     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                     | 5     |
| 2 Normative Verweisungen.....                                                                 | 5     |
| 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....                                                      | 5     |
| 4 Arten der Prüfung .....                                                                     | 6     |
| 4.1 Laboratoriumsprüfungen und Prüfungen außerhalb des Anlagenstandortes.....                 | 6     |
| 4.2 Prüfung am Standort der Anlage .....                                                      | 6     |
| 4.3 On-line-Prüfung.....                                                                      | 6     |
| 5 Auslegungsparameter für die Prüfeinheit.....                                                | 6     |
| 5.1 Allgemeines.....                                                                          | 6     |
| 5.2 Werkstoffe .....                                                                          | 7     |
| 6 Betriebsparameter .....                                                                     | 9     |
| 6.1 Allgemeines.....                                                                          | 9     |
| 6.2 Oberflächentemperatur .....                                                               | 9     |
| 6.3 Strömungsgeschwindigkeit des Wassers.....                                                 | 9     |
| 6.4 Verweilzeit .....                                                                         | 10    |
| 7 Wasserbeschaffenheit.....                                                                   | 10    |
| 7.1 Allgemeines.....                                                                          | 10    |
| 7.2 Vergleich natürlicher und künstlicher Wasserversorgungen .....                            | 10    |
| 7.3 Frischwasser .....                                                                        | 10    |
| 7.4 See- und Brackwasser .....                                                                | 11    |
| 7.5 Rezirkulierendes/wiederverwendetes Wasser.....                                            | 11    |
| 7.6 Duale und kombinierte Zusatzwasser-Systeme .....                                          | 11    |
| 8 Verunreinigungen .....                                                                      | 11    |
| 8.1 Allgemeines.....                                                                          | 11    |
| 8.2 Prozess-Lecks.....                                                                        | 11    |
| 8.3 Biologische Substanzen .....                                                              | 12    |
| 8.4 Durch die Luft übertragene Feststoffe und Gase.....                                       | 12    |
| 9 Bewertungsparameter bei Anwendung von Modell-Prüfeinheiten.....                             | 12    |
| 9.1 Korrosion.....                                                                            | 12    |
| 9.2 Fouling .....                                                                             | 14    |
| 9.3 Praktische Probleme in Betriebssystemen — Kombinationen von Mehrfach-Problemen .....      | 15    |
| 9.4 Zusatzstoffe für die Wasserbehandlung .....                                               | 16    |
| 10 Auslegung der Einrichtungen für die Modell-Leistungsprüfung.....                           | 16    |
| 10.1 Zweck.....                                                                               | 16    |
| 10.2 Bedeutung des Simulierens von spezifischen Anwendungsumgebungen.....                     | 16    |
| 10.3 Kompromisse bei der Modell-Leistungsprüfung.....                                         | 17    |
| 11 Arbeitsgänge bei Anwendung einer Modell-Einrichtung.....                                   | 19    |
| 11.1 Dokumentation der Auslegung .....                                                        | 19    |
| 11.2 Wiederholpräzision der Ergebnisse und Vergleich mit der im Feld erzielten Leistung ..... | 19    |
| 11.3 Aufbewahrung der Aufzeichnungen und Prüfberichte .....                                   | 19    |
| Literaturhinweise .....                                                                       | 20    |

## **Vorwort**

Der Text von ISO 16784-1:2006 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 16784-1:2008 durch das Technische Komitee CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge“ übernommen, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2008 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 16784-1:2006 wurde vom CEN als EN ISO 16784-1:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Einleitung

Umweltanforderungen, Wasserknappheit und geschäftliche Zwänge haben Industrieanlagen und Kraftwerke dazu getrieben, längere Fertigungsabläufe anzuwenden, wartungsbedingte Ausfallzeiten zu verringern, mit weniger Betriebspersonal auszukommen und die Kühlwassersysteme zunehmend stärker zu beanspruchen. In der Folge werden kommerziellen Kühlsystemen (Heizungs-, Lüftungs- und Klimasystemen [HLK-Systeme]) ständig höhere Wärmebelastungen und Anforderungen an eine langzeitige, kontinuierliche Kühlwasserversorgung auferlegt, um den Betrieb von Computeranlagen, großen Einzelhandelseinrichtungen, Bildungseinrichtungen und Bürokomplexen sicherzustellen.

Unter diesen zunehmend schwierigeren Bedingungen wird erwartet, dass durch die Programme zur chemischen Behandlung von Kühlwasser ein optimaler Betriebswirkungsgrad beizubehalten und gleichzeitig eine wirtschaftliche Lebensdauer zu erreichen ist, indem eine Hemmung gegenüber Korrosion, mineralischen Belägen, mikrobiologischem Fouling und verschiedenartige Abscheidungen auf Wärmeübertragungsflächen veranlasst wird.

Innerhalb einzelner Anlagen, zwischen einzelnen Standorten und weltweit unterscheiden sich Auslegungs- und Betriebskennwerte von Kühlsystemen beträchtlich voneinander. Daher müssen Auswahl und Optimierung von Kühlwasser-Behandlungsprogrammen als Vorgänge verstanden werden, die vom jeweiligen Standort abhängig sind. In den meisten Systemen ist die Optimierung der chemischen Behandlung des Kühlwassers der Schlüssel für einen erfolgreichen Langzeitbetrieb der Anlage. Das Thema dieses Teils von ISO 16784 ist daher die Festlegung von Kriterien für die Bewertung der Wirksamkeit von Kühlwasserzusatzstoffen unter feldspezifischen Betriebsbedingungen.

Für diesen Teil von ISO 16784 sind als Anwender die Eigentümer/Betreiber von Kühlsystemen, Wasseraufbereitungsverbände und andere Personen vorgesehen, deren Aufgabe es ist, die Wirksamkeit von Kühlwasserzusatzstoffen unter standortspezifischen Betriebsbedingungen zu bewerten.

Dieser Teil von ISO 16784 wurde auf der Grundlage von NACE RP0300 [4] entwickelt.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 16784 gilt für Korrosion und Fouling in industriellen Kühlwassersystemen.

Dieser Teil von ISO 16784 deckt die Kriterien ab, die bei einem Prüfprogramm definiert und angewendet werden müssen, um Kühlwasser-Behandlungsprogramme für bestimmte Kühlwasserrezirkulationssysteme auszuwählen.

In diesem Teil von ISO 16784 werden nur offene Kühlwasserrezirkulationssysteme behandelt. Geschlossene Kühlsysteme und Kühlsysteme mit Zwangsdurchlauf sind ausdrücklich ausgeschlossen.

Dieser Teil von ISO 16784 gilt nur für Systeme, in denen Rohrbündelwärmetauscher mit genormten, unbeschichteten, glatten Rohren und rohrseitigem Kühlwasser angewendet werden. Aus dem Anwendungsbereich ausdrücklich ausgenommen sind Wärmetauscher mit mantelseitigem Kühlwasser, Platten- und/oder Spiralwärmetauscher und andere Einrichtungen zur Wärmeübertragung. Wenn jedoch die Prüfbedingungen so abgestimmt werden, dass Oberflächentemperatur und Scherspannung in komplexen Wärmeübertragungseinrichtungen nachzuvollziehen sind, kann aus den Prüfergebnissen vorhergesagt werden, wie sich ein in Betrieb befindlicher Wärmetauscher dieser Ausführung verhält.

Die in diesem Teil von ISO 16784 zusammengestellten Prüfkriterien haben nicht den Zweck, die Art der Labor- und Modellprüfung vorzugeben, die üblicherweise von den Wasseraufbereitungsverbänden als Teil ihrer firmeneigenen Produktentwicklungsprogramme durchgeführt wird. Es steht den Wasseraufbereitungsverbänden frei, Kriterien aus diesem Teil von ISO 16784 als Leitfaden zur Entwicklung eigener Prüfverfahren für die Produktentwicklung auszuwählen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 8044:1999, *Corrosion of metals and alloys — Basic terms and definitions*

ISO 16784-2, *Corrosion of metals and alloys — Corrosion and fouling in industrial cooling water systems — Part 2: Evaluation of the performance of cooling water treatment programmes using a pilot-scale test rig*

## 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 8044:1999 und die folgenden Abkürzungen und Symbole.

|                    |                                                                                              |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASTM:              | ASTM International                                                                           |
| BOD:               | Biologischer Sauerstoffbedarf                                                                |
| COD:               | Chemischer Sauerstoffbedarf                                                                  |
| HVAC:              | Heizung, Lüftung und Klima (HLK)                                                             |
| LPR:               | Linearer Polarisationswiderstand                                                             |
| MIC:               | Mikrobiologisch beeinflusste Korrosion                                                       |
| NACE:              | NACE International                                                                           |
| PVC:               | Polyvinylchlorid                                                                             |
| Verhältnis $s/V$ : | Verhältnis der Oberfläche zum Volumen                                                        |
| UNS:               | Einheitliches Nummerierungssystem für Metalle und Legierungen (en: Unified Numbering System) |